

материала к интенсивному нагреву. Для анализа тепловых процессов при мощном тепловыделении недостаточно применения линейных моделей с экстраполяцией данных по теплофизическим свойствам в область повышенных температур. Таким образом, сложилась мотивация для развития метода импульсного нагрева зонда, а также метода численного моделирования параметров теплообмена на основе результатов опыта. Ключевое отличие данного подхода заключается в управлении мощностью нагрева зонда на фоне изменения с температурой теплофизических свойств как зонда, так и вещества.

В этой связи нами развиваются варианты метода импульсного нагрева зонда, имплантированного в диэлектрические полимерные материалы, и метода численного моделирования параметров теплообмена на основе результатов опыта [1]. Для воспроизведения различных режимов импульсного нагрева разработаны устройства цифрового синтеза функции нагрева и записи температурного сигнала. В опыте регистрируются электрическая мощность $P(t)$, выделяемая в зонде для выполнения заданного температурного режима, и изменение температуры $T(t)$, вычисляемая по изменению сопротивления зонда во время опыта. Возможно построение процедуры идентификации системы по параметрам теплообмена с учетом зависимости свойств от температуры путем сравнения численного решения прямой задачи и данных опыта.

В докладе будут представлены результаты исследования теплофизических свойств полимерных материалов в широкой области изменения температуры, полученные в ходе эксперимента при импульсном нагреве малоинерционного проволочного зонда.

1. Rutin S.B., Smotritskiy A.A., Starostin A.A., Okulovsky Y.S., Skripov P.V., Int. J. Heat Mass Transfer, 62, 135–141, (2013)

LONG TERM EXPERIMENT AUTOMATION FOR NONSTOICHIOMETRIC OXIDES STUDY

Vylkov A.I.^{1*}, Udilov A.E.²

¹⁾Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾Research & Investigation Technologies Company Ltd., Yekaterinburg, Russia

*E-mail: aleksey.vylkov@urfu.ru

There is a common task in the nonstoichiometric oxides study to carry out diverse measurements at definite oxygen partial pressure $P(O_2)$ in a range from 1 to 10^{-30} bar. It is essential to maintain for a long period up to several months and then change within above-mentioned range.

Special equipment Zirconia-M has been developed to solve these problems. Zirconia-M is designed to use with wide variety of laboratory equipment, manly in the

field of nonstoichiometric oxide study. It includes oxygen pressure controller, temperature controller (see left part of fig.1) and physicochemical properties investigation module (see right part of fig.1). Zirconia-M can be controlled both manually and from interfaced computer. Oxygen partial pressure controller operates according to innovative control law to precisely maintain oxygen fugacity. Optional module consists of controlled current source and multichannel ADC to measure its voltage, current and additional electrical potentials. Considering possible control by a computer, virtually no maintenance of the experimental setup could be required during long-term experiment.

Simultaneous oxygen pressure and temperature control for various scientific tasks has been implemented [1, 2] including: a) Complex oxides preparation [3], b) Measurement of thermo-EMF [1] and 4-probe DC conductivity [1, 4] of an nonstoichiometric oxide as a function of oxygen pressure, c) Investigation of oxygen nonstoichiometry by means of coulometric titration [5], d) Oxygen transport study by means of oxygen permeation technique, e) Maintaining of preset oxygen partial pressure inside many type of equipments such as dilatometer Netzsch DIL 402C [6], STA Netzsch 409 Luxx, diffractometers Bruker D8 ADVANCE with Anton Paar HTK1200N high-temperature chamber and DRON-3 with UDK-3000 chamber [7].

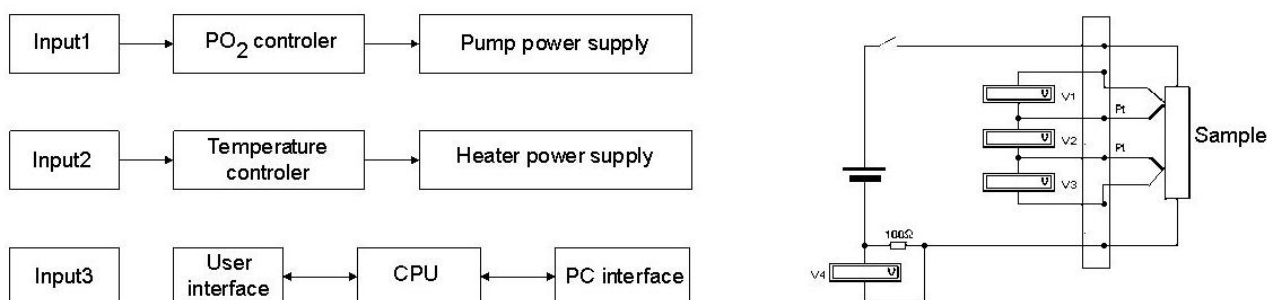


Fig. 1. Structural scheme of oxygen partial pressure controller Zirconia-M (left) and its physicochemical properties investigation module (right), configured for simultaneous measurement of sample's 4-probe DC conductivity and Seebeck coefficient.

1. Sereda V.V., Tsvetkov D.S. et al., J. Mater. Chem. A, 3, 6028 (2015).
2. Pikalova E.Yu., Murashkina A.A. et al., Russ. J. Electrochem., 47 (6), 681 (2011).
3. Estemirova S.Kh., Balakirev V.F. et al., Glass Physics and Chemistry, 41 (2), 224 (2015).
4. Medvedev D.A., Gorbova E.V. et al., Int. J. Hydrog. Energy. 39, 21547 (2014).
5. Tsvetkov D.S., Sereda V.V. et al., Solid State Ionics. 180, 1620 (2010).
6. Zuev A.Yu., Vylkov A.I. et al., Solid State Ionics. 179, 1876 (2008).
7. Buyanova E.S., Morozova M.V. et al., Solid State Ionics. 243, 8 (2013).